

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年11月 1日

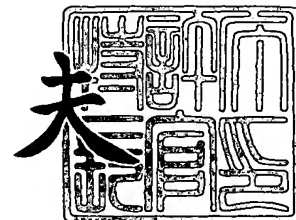
出願番号
Application Number: 特願2002-319678
[ST. 10/C]: [JP2002-319678]

出願人
Applicant(s): セイコーエプソン株式会社

2003年 9月29日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3079933

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0092570

【提出日】 平成14年11月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41J 2/045

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 臼田 秀範

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

【識別番号】 100107076

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤網 英吉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液滴吐出装置及び方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 通常駆動信号によって圧電素子を機械的に変形させることにより開口から吐出用液体を液滴として吐出させる装置であって、

液滴を開口から吐出させることがないと共に超音波帯の繰返周波数の加熱用駆動信号を圧電素子に印加することを特徴とする液滴吐出装置。

【請求項 2】 加熱用駆動信号は、通常駆動信号によって液滴が吐出される直前に圧電素子に印加されることを特徴とする請求項 1 記載の液滴吐出装置。

【請求項 3】 加熱用駆動信号は、通常駆動信号によって液滴が吐出される間に圧電素子に印加されることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の液滴吐出装置。

【請求項 4】 温度検出手段によって検出された吐出用液体の温度が所定のしきい値温度を下回ると、加熱用駆動信号を圧電素子に印加することを特徴とする請求項 1 ～ 3 いずれかに記載の液滴吐出装置。

【請求項 5】 加熱用駆動信号の繰返周波数は、4 0 k H z 以上であることを特徴とする請求項 1 ～ 4 いずれかに記載の液滴吐出装置。

【請求項 6】 加熱用駆動信号の振幅は、通常駆動信号の半分以下であることを特徴とする請求項 1 ～ 5 いずれかに記載の液滴吐出装置。

【請求項 7】 吐出用液体は、印刷用のインクであることを特徴とする請求項 1 ～ 6 いずれかに記載の液滴吐出装置。

【請求項 8】 吐出用液体は、配線パターンを形成する導電性材料であることを特徴とする請求項 1 ～ 6 いずれかに記載の液滴吐出装置。

【請求項 9】 吐出用液体は、マイクロレンズを形成するための透明樹脂であることを特徴とする請求項 1 ～ 6 いずれかに記載の液滴吐出装置。

【請求項 1 0】 吐出用液体は、カラーフィルタの着色層を形成するための樹脂であることを特徴とする請求項 1 ～ 6 いずれかに記載の液滴吐出装置。

【請求項 1 1】 吐出用液体は、電気光学物質であることを特徴とする請求項 1 ～ 6 いずれかに記載の液滴吐出装置。

【請求項 12】 電気光学物質は、エレクトロルミネセンスを呈する蛍光性有機化合物であることを特徴とする請求項 11 記載の液滴吐出装置。

【請求項 13】 予備吐出（フラッシング）の工程前、工程内、工程後に加熱駆動信号を圧電素子に印加することを特徴とする請求項 1～12 いずれかに記載の液滴吐出装置。

【請求項 14】 通常駆動によって圧電素子を機械的に変形させて開口から吐出用液体を液滴として吐出させる方法において、

吐出用液体を開口から吐出させることがないと共に超音波帯の繰返周波数で圧電素子を加熱駆動することによって吐出用液体を加熱することを特徴とする液滴吐出方法。

【請求項 15】 加熱駆動は、液滴を吐出させる通常駆動の直前に行われることを特徴とする請求項 14 記載の液滴吐出方法。

【請求項 16】 加熱駆動は、通常駆動の間に行われることを特徴とする請求項 14 または 15 記載の液滴吐出方法。

【請求項 17】 吐出用液体の温度が所定のしきい値温度を下回ると、加熱駆動を行うことを特徴とする請求項 14～16 いずれかに記載の液滴吐出方法。

【請求項 18】 加熱駆動の繰返周波数は、40 kHz 以上であることを特徴とする請求項 14～17 いずれかに記載の液滴吐出方法。

【請求項 19】 加熱駆動は、通常駆動の半分以下の振幅で行われることを特徴とする請求項 14～18 いずれかに記載の液滴吐出方法。

【請求項 20】 吐出用液体は、印刷用のインクであることを特徴とする請求項 14～19 いずれかに記載の液滴吐出方法。

【請求項 21】 吐出用液体は、配線パターンを形成する導電性材料であることを特徴とする請求項 14～19 いずれかに記載の液滴吐出方法。

【請求項 22】 吐出用液体は、マイクロレンズを形成するための透明樹脂であることを特徴とする請求項 14～19 いずれかに記載の液滴吐出方法。

【請求項 23】 吐出用液体は、カラーフィルタの着色層を形成するための樹脂であることを特徴とする請求項 14～19 いずれかに記載の液滴吐出方法。

【請求項 24】 吐出用液体は、電気光学物質であることを特徴とする請求項 14～19 いずれかに記載の液滴吐出方法。

【請求項 25】 電気光学物質は、エレクトロルミネセンスを呈する蛍光性有機化合物であることを特徴とする請求項 24 記載の液滴吐出方法。

【請求項 26】 予備吐出（フラッシング）の工程前、工程内、工程後に加熱用駆動信号を圧電素子に印加することを特徴とする請求項 14～25 いずれかに記載の液滴吐出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、圧電素子を用いて液滴を対象物に吐出する液滴吐出装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

特開平 11-138798 号公報には、液滴吐出装置の一応用例としてのインクジェットプリンタが開示されている。このインクジェットプリンタは、加熱専用の加熱用信号を圧電手段（ピエゾ素子）に印加することにより、圧電手段の発熱によってインクを加熱して適正温度化するものである。このようなインクジェットプリンタによれば、ヘッドの構造を複雑化させることなく、インクを加熱することが可能であり、温度変化に起因したインク粘度の変化による画像絵の悪影響を回避することが可能である。

【0003】

ところで、上記インクジェットプリンタでは、加熱用信号の繰返周波数をヘッドの共振周波数よりも高く設定することによりヘッドからインクが吐出されないようにし、あるいは上記繰返周波数を共振周波数近傍に設定した場合には、加熱用信号の振幅をインクが吐出しない程度に設定している。しかしながら、上記従来技術の知見では、ヘッド駆動信号発生手段と加熱用信号発生手段を別々に設けているので回路構成が複雑になること、画像形成領域外で加熱用信号を圧電素子（ピエゾ素子）に印加しているだけなので、画像形成領域内での吐出時にはヘッ

ド駆動条件によってはインクの温度が低下してしまっているため、インクを急速加熱してインクの温度低下に起因する悪影響（吐出不良）を速やかに解消するためには不十分であり、より有効な手段の開発が望まれている。なお、このような従来技術については、上述したように以下の公知文献に開示されている。

【0004】

【特許文献1】

特開平11-138798号公報

【0005】

本発明は、上述する問題点に鑑みてなされたもので、以下の点を目的とするものである。

- (1) 圧電素子の発熱によって吐出用液体を急速加熱する。
- (2) 吐出用液体を吐出直前に急速加熱することによって吐出用液体の温度変化に起因する吐出性能の低下を抑制する。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明では、液滴吐出装置に係わる第1の手段として、通常駆動信号によって圧電素子を機械的に変形させることにより開口から吐出用液体を液滴として吐出させる装置であって、通常駆動信号とは異なると共に吐出用液体を開口から吐出させることのない超音波帯の繰返周波数の加熱用駆動信号を圧電素子に印加するという構成を採用する。

【0007】

また、液滴吐出装置に係わる第2の手段として、上記第1の手段において、加熱用駆動信号は、通常駆動信号によって液滴が吐出される直前に圧電素子に印加されるという構成を採用する。

【0008】

液滴吐出装置に係わる第3の手段として、上記第1または第2の手段において、加熱用駆動信号は、通常駆動信号によって液滴が吐出される間に圧電素子に印加されるという構成を採用する。

【0009】

液滴吐出装置に係わる第4の手段として、上記第1～第3いずれかの手段において、温度検出手段によって検出された吐出用液体の温度が所定のしきい値温度を下回ると、加熱用駆動信号を圧電素子に印加するという構成を採用する。

【0010】

液滴吐出装置に係わる第5の手段として、上記第1～第4いずれかの手段において、加熱用駆動信号の繰返周波数は40kHz以上であるという構成を採用する。

【0011】

液滴吐出装置に係わる第6の手段として、上記第1～第5いずれかの手段において、加熱用駆動信号の振幅は通常駆動信号の半分以下であるという構成を採用する。

【0012】

液滴吐出装置に係わる第7の手段として、上記第1～第6いずれかの手段において、吐出用液体は印刷用のインクであるという構成を採用する。

【0013】

液滴吐出装置に係わる第8の手段として、上記第1～第6いずれかの手段において、吐出用液体は、配線パターンを形成する導電性材料であるという構成を採用する。

【0014】

液滴吐出装置に係わる第9の手段として、上記第1～第6いずれかの手段において、吐出用液体は、マイクロレンズを形成するための透明樹脂であるという構成を採用する。

【0015】

液滴吐出装置に係わる第10の手段として、上記第1～第6いずれかの手段において、吐出用液体は、カラーフィルタの着色層を形成するための樹脂であるという構成を採用する。

【0016】

液滴吐出装置に係わる第11の手段として、上記第1～第6いずれかの手段において、吐出用液体は、電気光学物質であるという構成を採用する。

【0017】

液滴吐出装置に係わる第12の手段として、上記第11の手段において、電気光学物質は、エレクトロルミネセンスを呈する蛍光性有機化合物であるという構成を採用する。

【0018】

液滴吐出装置に係わる第13の手段として、上記第1～第12いずれかの手段において、予備吐出（フラッシング）の工程前、工程内、工程後に加熱用駆動信号を圧電素子に印加するという構成を採用する。

【0019】

一方、本発明では、液滴吐出方法に係わる第1の手段として、通常駆動によって圧電素子を機械的に変形させて開口から吐出用液体を液滴として吐出させる方法において、吐出用液体を開口から吐出させることのない超音波帯の繰返周波数の加熱駆動によって吐出用液体を加熱するという構成を採用する。

【0020】

また、液滴吐出方法に係わる第2の手段として、上記第1の手段において、加熱駆動は、液滴を吐出させる通常駆動の直前に行われるという構成を採用する。

【0021】

液滴吐出方法に係わる第3の手段として、上記第1または第2の手段において、加熱駆動は、通常駆動の間に行われるという構成を採用する。

【0022】

液滴吐出方法に係わる第4の手段として、上記第1～第3いずれかの手段において、吐出用液体の温度が所定のしきい値温度を下回ると、加熱駆動を行うという構成を採用する。

【0023】

液滴吐出方法に係わる第5の手段として、上記第1～第4いずれかの手段において、加熱駆動の繰返周波数は、40kHz以上であるという構成を採用する。

【0024】

液滴吐出方法に係わる第6の手段として、上記第1～第5いずれかの手段において、加熱駆動は、通常駆動の半分以下の振幅で行われるという構成を採用する

【0025】

液滴吐出方法に係わる第7の手段として、上記第1～第6いずれかの手段において、吐出用液体は印刷用のインクであるという構成を採用する。

【0026】

液滴吐出方法に係わる第8の手段として、上記第1～第6いずれかの手段において、吐出用液体は配線パターンを形成する導電性材料であるという構成を採用する。

【0027】

液滴吐出方法に係わる第9の手段として、上記第1～第6いずれかの手段において、吐出用液体はマイクロレンズを形成するための透明樹脂であるという構成を採用する。

【0028】

液滴吐出方法に係わる第10の手段として、上記第1～第6いずれかの手段において、吐出用液体はカラーフィルタの着色層を形成するための樹脂であるという構成を採用する。

【0029】

液滴吐出方法に係わる第11の手段として、上記第1～第6いずれかの手段において、吐出用液体は電気光学物質であるという構成を採用する。

【0030】

液滴吐出方法に係わる第12の手段として、上記第11の手段において、電気光学物質はエレクトロルミネセンスを呈する蛍光性有機化合物であるという構成を採用する。

【0031】

液滴吐出方法に係わる第13の手段として、上記第1～第12いずれかの手段において、予備吐出（フラッシング）の工程前、工程内、工程後に加熱用駆動信号を圧電素子に印加するという構成を採用する。

【0032】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明に係わる液滴吐出装置及び方法の一実施形態について説明する。

【0033】

〔液滴吐出装置の全体構成〕

図1は、本実施形態に係わる液滴吐出装置の全体構成を示す斜視図である。この図1に示すように、本液滴吐出装置Aは、本体Bと制御コンピュータCとから構成されている。本体Bは、基台1、X方向駆動軸2、Y方向駆動軸3、X方向駆動モータ4、Y方向駆動モータ5、ステージ6、吐出ヘッド7、及び制御装置8等から構成され、一方、制御コンピュータCは、キーボード10、外部記憶部11及び表示部12等を備えている。

【0034】

基台1は所定面積を有する方形状の平板であり、その表面（上面）上には、互いに直交配置されたX方向駆動軸2及びY方向駆動軸3が設けられている。X方向駆動軸2は、ボールねじ等から構成されており、X方向駆動モータ4によって回転駆動される。このX方向駆動モータ4は、例えばステッピングモータであり、制御装置8から入力される駆動信号に基づいてX方向駆動軸2を回転させることにより、基台1上において吐出ヘッド7をX方向（主走査方向）に移動させる。

【0035】

Y方向駆動軸3は、上記X方向駆動軸2と同様にボールねじから構成されており、Y方向駆動モータ5によって回転駆動される。このY方向駆動モータ5は、例えばステッピングモータであり、制御装置8から入力される駆動信号に基づいてY方向駆動軸3を回転させることにより、基台1上においてステージ6をY方向（副走査方向）に移動させる。ステージ6は、方形状の平板であり、その上面には対象物Wが固定状態で載置されている。この対象物Wは、吐出ヘッド7から吐出された液滴を付着させる対象であり、各種の用紙や基板等である。

【0036】

吐出ヘッド7は、内部に貯留する吐出用液体を圧電素子の機械的変形を利用して液滴として吐出するものであり、その詳細構成については後述する。なお、吐出用液体は、本液滴吐出装置Aの用途に応じて種々のものが適用されるが、例え

ば各種のインクや樹脂あるいは電気光学物質等である。制御装置 8 は、制御コンピュータ C による制御の下に、上記 X 方向駆動モータ 4、Y 方向駆動モータ 5 及び吐出ヘッド 7 を制御・駆動するものである。

【0037】

一方、制御コンピュータ C の構成要件であるキーボード 10 は、液滴の対象物 W への吐出に関する吐出条件等の各種設定情報を入力するためのものである。外部記憶部 11 は、このキーボード 10 から入力された各種設定情報を記憶するものであり、例えばハードディスク装置である。また、表示部 12 は、外部記憶部 11 に既に記憶された上記各種設定情報やキーボード 10 から入力された各種設定情報を画面表示するためのものである。

【0038】

このように構成された本液滴吐出装置 A は、制御コンピュータ C による制御の下に X 方向駆動モータ 4 及び Y 方向駆動モータ 5 を作動させることによって対象物 W と吐出ヘッド 7 との相対位置関係を任意に設定すると共に、対象物 W の任意の位置に吐出ヘッド 7 から液滴を吐出して付着させる。

【0039】

〔吐出ヘッド 7 の詳細構成〕

続いて、図 2 は、上記吐出ヘッド 7 の詳細構成を示す分解斜視図である。吐出ヘッド 7 は、ノズル形成板 20、圧力発生室形成板 21、振動板 22、アクチュエータ部 23 及びケーシング 24 等から構成されている。

【0040】

ノズル形成板 20 は、複数の吐出用開口 20a が所定間隔で形成された平板である。圧力発生室形成板 21 は、下面が上記ノズル形成板 20 の上面に接着された平板であり、圧力発生室 21a、側壁（隔壁）21b、リザーバ 21c 及び導入路 21d がエッチング加工によって形成されている。圧力発生室 21a は、上記吐出用開口 20a に対応して複数設けられており、吐出直前の吐出用液体を貯蔵する空間である。側壁 21b は、このような各圧力発生室 21a を仕切るためのものである。リザーバ 21c は、吐出用液体を各圧力発生室 21a に供給するための流路である。また、導入路 21d は、吐出用液体をリザーバ 21c から各

圧力発生室 21a に導入するためのものである。

【0041】

振動板 22 は、弾性変形可能な薄板であり、圧力発生室形成板 21 の上面に接着されている。すなわち、ノズル形成板 20 と圧力発生室形成板 21 と振動板 22 とは、接着剤で張り合わせた 3 層構造を有している。振動板 22 の上面には、アクチュエータ部 23 が設けられており、振動板 22 において各圧力発生室 21a に対応する部位は、アクチュエータ部 23 内の圧電素子によって表面に対して垂直方向に変形するようになっている。なお、上記ノズル形成板 20、圧力発生室形成板 21、振動板 22 及びアクチュエータ部 23 は、全体としてケーシング 24 内に収容されており、一体の吐出ヘッド 7 を形成している。

【0042】

〔アクチュエータ部 23 の詳細構成〕

図 3 は、上記アクチュエータ部 23 の詳細構成を示す縦断面図である。上記振動板 22 の各圧力発生室 21a に対応する部位には、図示するように圧電素子 30 の一端が接着固定されている。この圧電素子 30 は、外部から印加される電圧によって上下方向に伸縮するものである。圧電素子 30 の他端は、固定基板 31 に接着固定されており、固定基板 31 はホルダ 32 に接着固定されている。このホルダ 32 は、振動板 22 上に固定されている。

【0043】

また、上記固定基板 31 には駆動用集積回路 33 が接着固定されており、この駆動用集積回路 33 にはフレキシブルケーブル 34 を介して制御装置 8（図 1 参照）から各種の制御信号や駆動信号（通常駆動信号や加熱用駆動信号）が供給される。駆動用集積回路 33 は、上記制御信号に基づいて各種駆動信号を選択的に出力するものであり、各圧電素子 30 には、駆動用集積回路 33 によって選択された各種駆動信号がフレキシブルケーブル 34 を介して供給されるようになっている。

【0044】

すなわち、本液滴吐出装置 A の吐出ヘッド 7 は、駆動用集積回路 33 から圧電素子 30 に選択的に供給される各種駆動信号によって圧電素子 30 が上下方向に

伸縮する。そして、この圧電素子 30 の伸縮によって圧電素子 30 の直下に位置する振動板 22 の部位は、上下方向つまり振動板 22 の表面に垂直方向に変形することによって、圧力発生室 21 a に貯留された吐出用液体 L が液滴 D として対象物 W に向けて吐出される。

【0045】

〔電氣的機能構成〕

次に、図 4 を参照して、本液滴吐出装置 A の電氣的な機能構成について説明する。この図 4 に示すように、上記本体 B に設けられた制御装置 8 は、演算制御部 8 a と駆動信号生成部 8 b とから構成され、一方、吐出ヘッド 7 内に設けられた駆動用集積回路 33 は、切替信号生成部 33 a、スイッチ回路 33 b 及び温度検出部 33 c 等から構成されている。

【0046】

演算制御部 8 a は、制御コンピュータ C から入力された設定情報及び内部に予め記憶された制御プログラムに基づいて X 方向駆動モータ 4 及び Y 方向駆動モータ 5 を制御・駆動すると共に、圧電素子 30 を駆動するための各種駆動信号 a を生成するための各種データ（駆動信号生成用データ）を駆動信号生成部 8 b に出力する。また、演算制御部 8 a は、上記制御プログラムに基づいて選択データ b を生成して切替信号生成部 33 a に出力する。この選択データ b は、駆動信号 a の印加対象となる圧電素子 30 を指定するためのノズル選択データと圧電素子 30 に印加する駆動信号を指定するための波形選択データとからなる。

【0047】

なお、本演算制御部 8 a は、温度検出部 33 c から入力される温度検出信号 c をも加味して上記波形選択データを生成するように構成されている。すなわち、本演算制御部 8 a は、温度検出信号 c に応じて通常駆動信号あるいは加熱用駆動信号のいずれかを切替信号生成部 33 a に対して選択指定する。

【0048】

駆動信号生成部 8 b は、上記駆動信号生成用データに基づいて所定形状の各種駆動信号、つまり通常駆動信号及び加熱用駆動信号を生成してスイッチ回路 33 b に出力する。

【 0 0 4 9 】

図 5 は、通常駆動信号及び加熱用駆動信号の各波形（1 周期分）を示す模式図である。この図 5 において、（a）は通常駆動信号 N D の波形を示し、（b）は加熱用駆動信号 H D の波形を示している。通常駆動信号 N D の繰返周波数 f は 1 0 k H z に設定されているのに対して、加熱用駆動信号 H D の繰返周波数 f は超音波領域の 4 0 k H z 以上の周波数が好ましいが、本実施形態では 1 0 0 k H z に設定されている。この 1 0 0 k H z 近傍の繰返周波数 f は、圧電素子 3 0 を十分に駆動（機械的変形）可能なものであると同時に、圧電素子 3 0 を高速駆動することによって作動熱を応答性良く発生させる周波数である。また、加熱用駆動信号 H D の振幅は、吐出用開口 2 0 a から液滴 D を吐出させない程度のレベル、例えば通常駆動信号 N D の振幅 V_{HN} の半分以下が好ましいが、本実施形態では通常駆動信号 N D の振幅 V_{HN} のちょうど半分（5 0 %）に設定されている。

【 0 0 5 0 】

一方、切替信号生成部 3 3 a は、選択データ b に基づいて各圧電素子 3 0 への駆動信号 a の導通／非導通を指示する切替信号を生成し、スイッチ回路 3 3 b に出力する。スイッチ回路 3 3 b は、各圧電素子 3 0 毎に設けられており、切替信号によって指定された駆動信号を圧電素子 3 0 に出力する。温度検出部 3 3 c は、駆動用集積回路 3 3 の動作温度を検出し、温度検出信号 c として演算制御部 8 a に出力する。

【 0 0 5 1 】

ここで、駆動用集積回路 3 3 は、図 3 に示したように固定基板 3 1 に接着固定される一方、この固定基板 3 1 には、駆動信号に基づく作動によって熱（作動熱）を発する各圧電素子 3 0 の他端も接着固定されている。すなわち、温度検出部 3 3 c が収容された駆動用集積回路 3 3 と各圧電素子 3 0 とは熱伝導性に優れた固定基板 3 1 を介して密に熱結合した状態にある。したがって、温度検出部 3 3 c が検出する駆動用集積回路 3 3 の動作温度は、圧電素子 3 0 の作動熱を正確に反映したものとなる。また、圧電素子 3 0 は振動板 2 2（薄板）を挟んで吐出用液体 L と密に熱結合しているので、温度検出部 3 3 c は、多少の温度差はあるものの、吐出用液体 L の温度を圧電素子 3 0 の温度としてほぼ正確に検出する。

【0052】

次に、このように構成された液滴吐出装置の動作について、図6をも参照して詳しく説明する。

【0053】

まず最初に通常動作について説明する。

演算制御部8aによるX方向駆動モータ4及びY方向駆動モータ5の制御・駆動と切替信号生成部33aへの選択データbの出力、並びに駆動信号生成部8bによるスイッチ回路33bへの各種駆動信号の出力は同期して行われる。すなわち、演算制御部8aによる制御・駆動によってX方向駆動モータ4及びY方向駆動モータ5が作動し、吐出用ヘッド7と対象物Wとの相対位置が適宜設定された状態で、駆動用集積回路33のスイッチ回路33bから圧電素子30に通常駆動信号NDが連続的に印加され、吐出用液体Lが吐出用開口20aから液滴Dとして対象物Wに連続して吐出される。

【0054】

このような圧電素子30の通常駆動は、繰返周波数 f が10kHzの繰返周波数で行われる。この場合、圧電素子30によって作動熱が発生して吐出用液体Lは加熱されるが、吐出用液体Lの一部が液滴Dとして対象物Wに吐出されるため、上記作動熱の一部は液滴Dによって外部に放出され、したがって吐出用液体Lは効率良く加熱されない。そして、このような吐出用液体Lの温度上昇は、固定基板31を介することにより圧電素子30と密に熱結合した駆動用集積回路33内の温度検出部33cによって等価的に圧電素子30の温度上昇として検出される。

【0055】

演算制御部8aは、温度検出部33cから入力される温度検出信号cに基づいて吐出用液体Lの温度を把握し、この温度が所定のしきい値温度を下回っている場合には、駆動信号生成部8bに加熱用駆動信号HDの生成を指示すると共に、当該加熱用駆動信号HDの圧電素子30への印加を指示する選択データbを生成して切替信号生成部33aに出力する。この結果、加熱用駆動信号HDが圧電素子30に印加され、圧電素子30は、100kHzの繰返周波数 f で非吐出状態

で駆動（加熱駆動）される。そして、この非吐出かつ 1 0 0 k H z という高周波による駆動によって吐出用液体 L の温度は急速に上昇する。

【 0 0 5 6 】

図 6（a）は、通常駆動信号 N D と加熱用駆動信号 H D との配置関係を示す模式図である。この図に示すように、通常駆動信号 N D の間に加熱用駆動信号 H D が挿入されることにより、通常駆動期間 T_n の間に加熱駆動期間 T_h が挿入されて、吐出用液体 L の温度低下が抑制される。

【 0 0 5 7 】

一般的に、液滴吐出装置では、対象物 W に通常駆動の間において、つまり X 方向の一ラインに亘る吐出が終了して次のラインの吐出を行う直前の前段階において、当該次のラインにおける正常な吐出性能を確保するために予備的な吐出工程（フラッシング工程）が実行される。上記加熱駆動期間 T_h は、このようなフラッシング工程内に設定されるものであってもよく、フラッシング駆動信号の間に印加、またはフラッシング波形の直前に印加しフラッシングをより効果的に実行する、或いはフラッシング直後から吐出直前までの間に印加して、吐出を正常に行う。すなわち、本液滴吐出装置は、図 6（b）に示すように、通常吐出の直前のフラッシング工程前、工程内、工程後において圧電素子 3 0 を加熱駆動することにより吐出用液体 L の温度低下を抑制する。

【 0 0 5 8 】

本実施形態によれば、通常駆動において吐出用液体 L の温度がしきい値温度を下回ると、圧電素子 3 0 は、通常駆動に代えて、非吐出状態かつ超音波領域の繰返周波数で駆動されるので、吐出用液体 L の温度は急速に温度上昇して規定の温度以上に維持される。したがって、吐出用液体 L の温度低下に起因する吐出不良を効果的に防止することが可能である。しかも、加熱駆動をフラッシング工程前、工程内、工程後において行うことにより、液滴吐出装置としての動作効率を犠牲にすることなく、吐出用液体 L の加熱を実現することができる。

【 0 0 5 9 】

本液滴吐出装置は、多方面の用途に応用可能なものであり、例えば以下のような応用が考えられる。

(1) 対象物Wとしての紙や各種フィルムに吐出用液体Lとしてのインクを吐出することにより文字や画像を描画する印刷装置に応用する。

(2) 対象物Wとしての基板に吐出用液体Lとしての導電性液体を吐出することにより電子回路の配線パターンを描画するパターン描画装置に応用する。

(3) 対象物Wとしての基板に吐出用液体Lとしての透明樹脂を吐出してマイクロレンズを形成するマイクロレンズ製造装置に応用する。なお、この場合、基板に付着した透明樹脂は、紫外線等の照射によって固化されて最終的にマイクロレンズが基板上に形成される。

【0060】

(4) 対象物Wとしての基板に吐出用液体Lとして着色用樹脂を吐出することによりカラーフィルタの着色層を形成するカラーフィルタ製造装置に応用する。

(5) 対象物Wとしての基板に吐出用液体Lとしての電気光学物質、つまりエレクトロルミネセンスを呈する蛍光性有機化合物を吐出することにより、有機エレクトロルミネセンス (EL) 表示板を形成する有機EL表示板製造装置に応用する。

【0061】

なお、上記実施形態では、加熱駆動期間 T_h をフラッシング工程前、工程内、工程後に設定し、当該フラッシング工程前、工程内、工程後において圧電素子 30 を加熱駆動するようにしたが、通常駆動期間 T_n 内に比較的短い期間の加熱駆動期間 T_h を設定することにより吐出用液体Lの温度低下を抑制するようにしても良い。本実施形態の加熱用駆動信号HDの繰返周波数 (100 kHz) は通常駆動信号NDの繰返周波数 (10 kHz) の10倍、つまり加熱用駆動信号HDは通常駆動信号NDに比較してかなり短周期の信号に設定されている。したがって、通常駆動信号NDの間に数周期 (すなわち短期間) の加熱用駆動信号HDを容易に挿入することが可能である。

【0062】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、通常駆動信号によって圧電素子を機械的に変形させることにより開口から吐出用液体を液滴として吐出させる装置であ

って、液滴を開口から吐出させることがないと共に超音波帯の繰返周波数の加熱用駆動信号を圧電素子に印加するので、すなわち圧電素子は液滴を吐出することなく、かつ超音波領域の繰返周波数で駆動されるので、吐出用液体の温度を急速加熱して規定の温度以上に維持・設定することが可能である。したがって、吐出用液体の温度低下に起因する吐出不良を効果的に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態に係わる液滴吐出装置の全体構成を示す斜視図である。

【図 2】 本発明の一実施形態における吐出ヘッド 7 の詳細構成を示す分解斜視図である。

【図 3】 本発明の一実施形態におけるアクチュエータ部 23 の詳細構成を示す縦断面図である。

【図 4】 本発明の一実施形態に係わる液滴吐出装置の電氣的な機能構成を示すブロック図である。

【図 5】 本発明の一実施形態における通常駆動信号及び加熱用駆動信号の各波形（1 周期分）を示す模式図である。

【図 6】 本発明の一実施形態における通常駆動信号と加熱用駆動信号との配置関係及びフラッシング駆動信号と加熱用駆動信号との位置関係を示す模式図である。

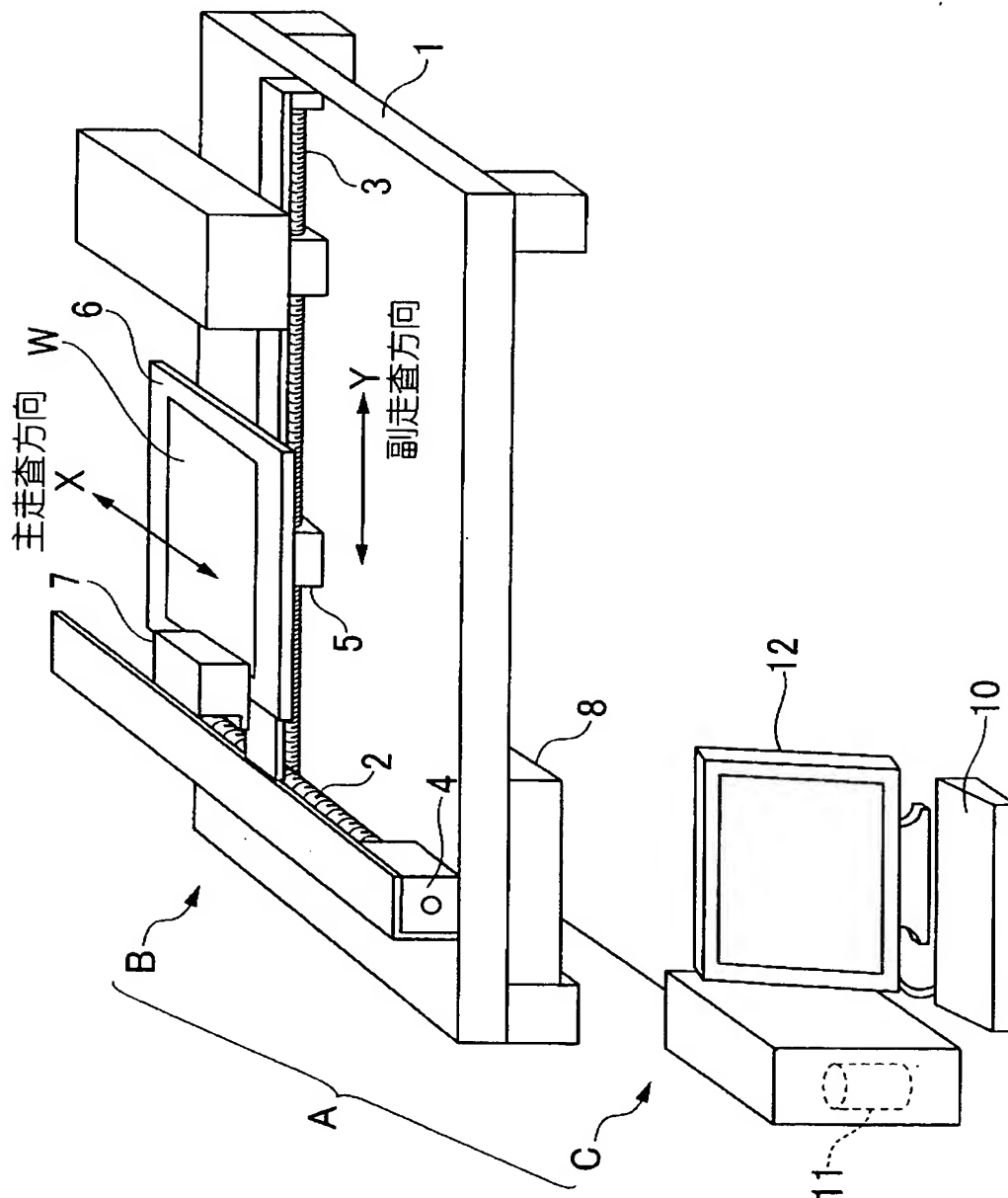
【符号の説明】

- A……液滴吐出装置
- B……本体
- C……制御コンピュータ
- 1……基台
- 2……X 方向駆動軸
- 3……Y 方向駆動軸
- 4……X 方向駆動モータ
- 5……Y 方向駆動モータ
- 6……ステージ

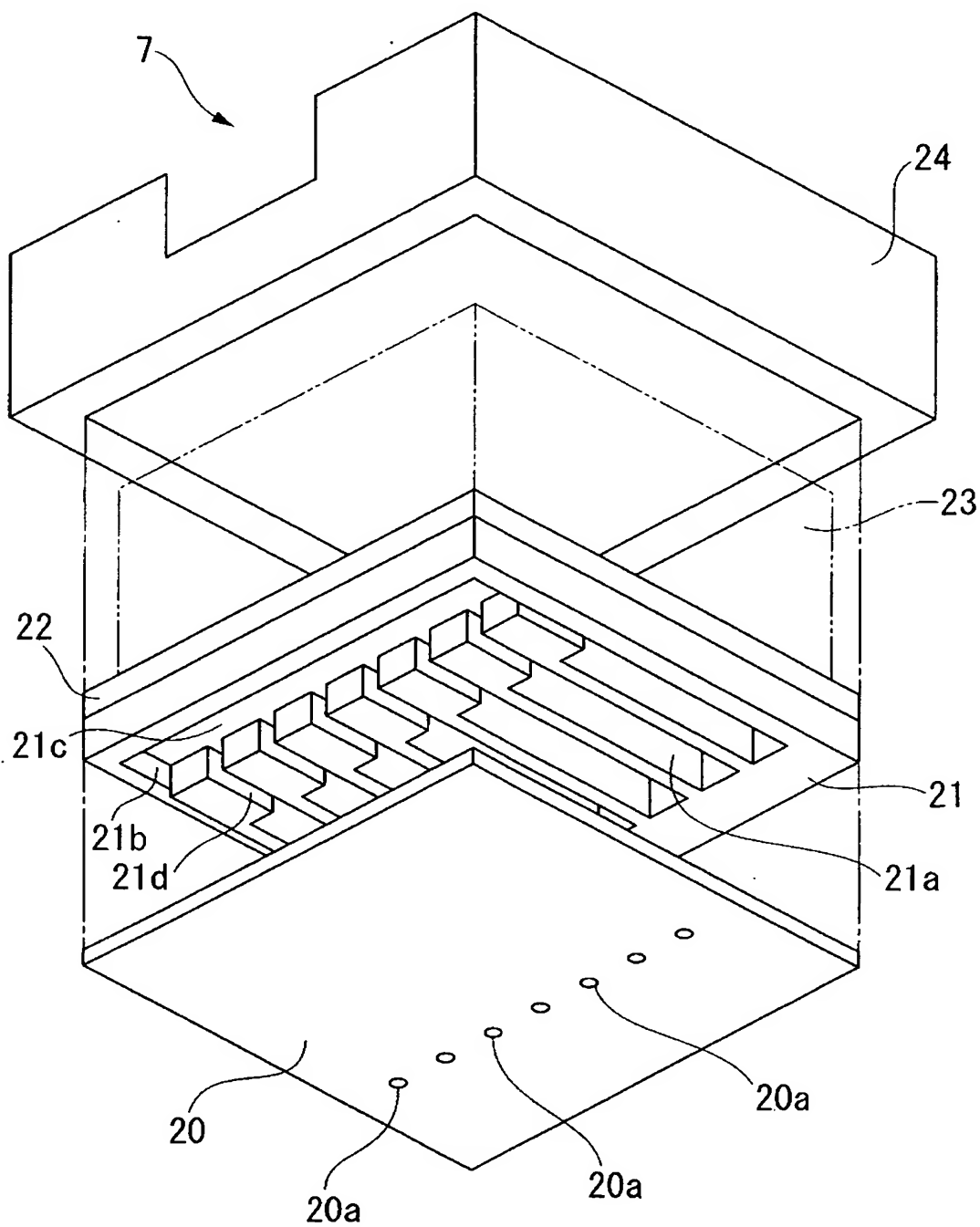
7 ……吐出ヘッド
8 ……制御装置
8 a ……演算制御部
8 b ……駆動信号生成部
1 0 ……キーボード
1 1 ……外部記憶部
1 2 ……表示部
2 0 ……ノズル形成板
2 0 a ……吐出用開口
2 1 ……圧力発生室形成板
2 2 ……振動板
2 3 ……アクチュエータ部
2 4 ……ケーシング
3 0 ……圧電素子
3 1 ……固定基板
3 2 ……ホルダ
3 3 ……駆動用集積回路
3 3 a ……切替信号生成部
3 3 b ……スイッチ回路
3 3 c ……温度検出部
3 4 ……フレキシブルケーブル
L ……吐出用液体
W ……対象物
N D ……通常駆動信号
H D ……加熱用駆動信号

【書類名】 図面

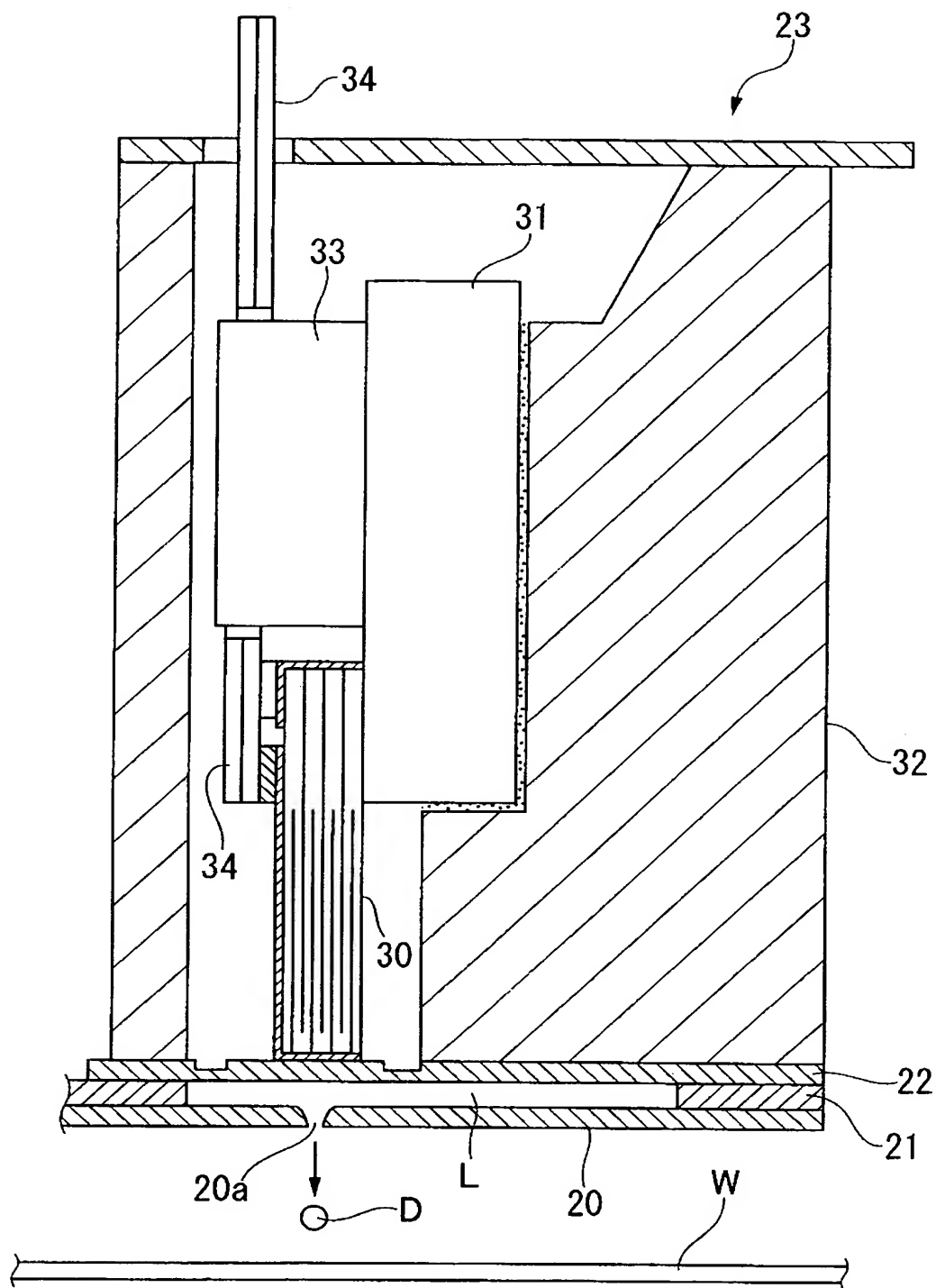
【図 1】



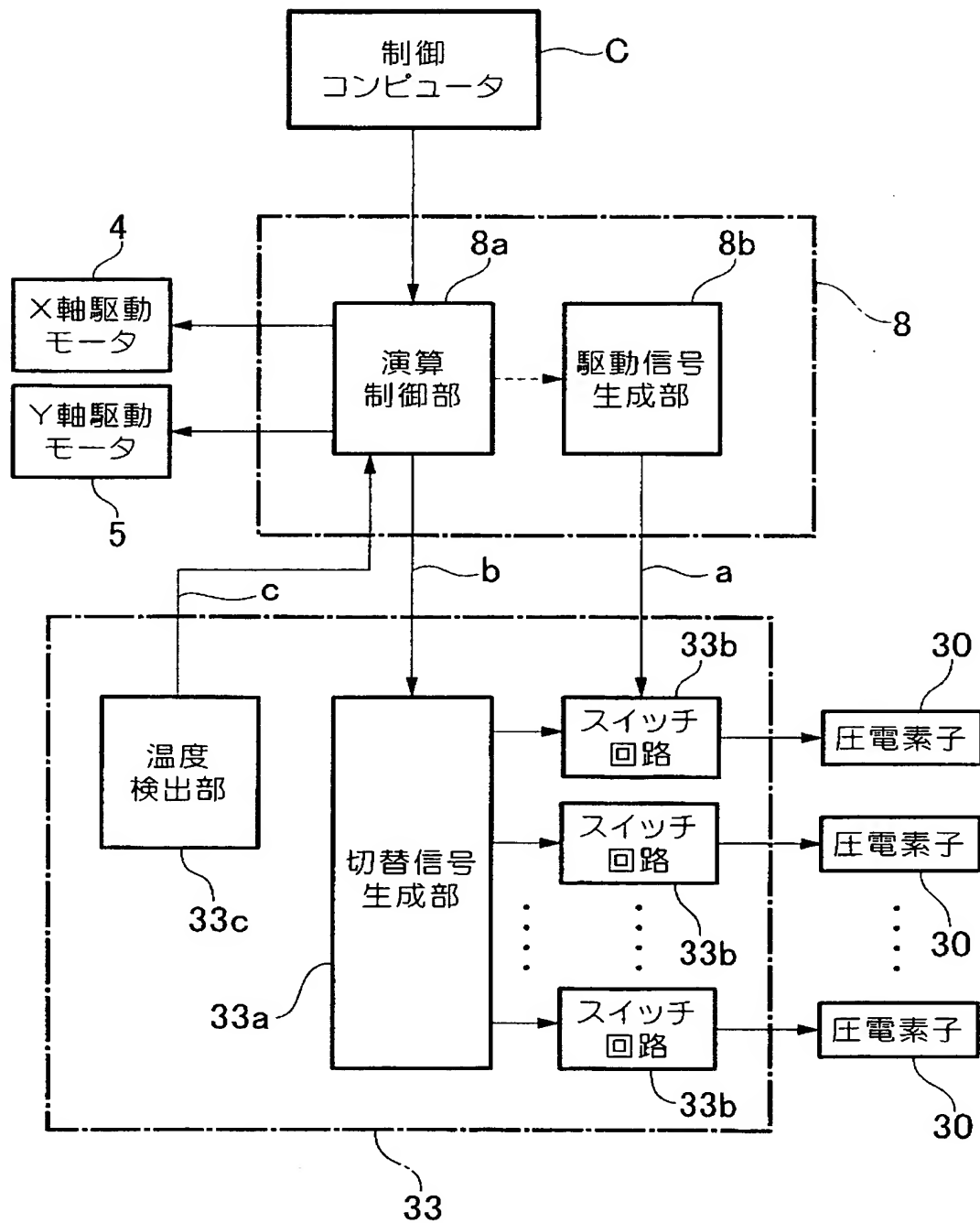
【図 2】



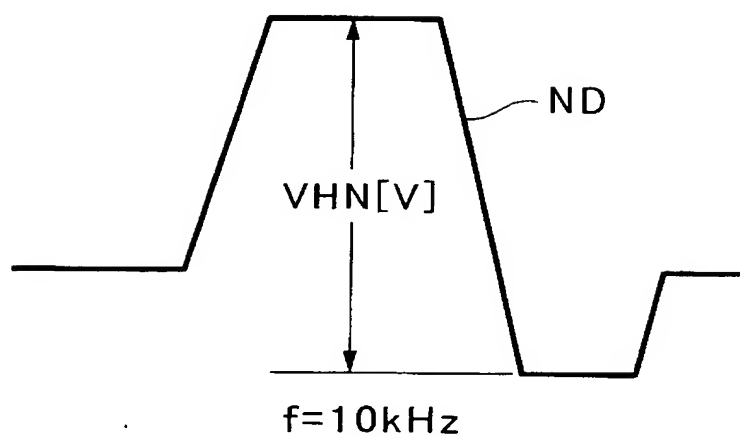
【図 3】



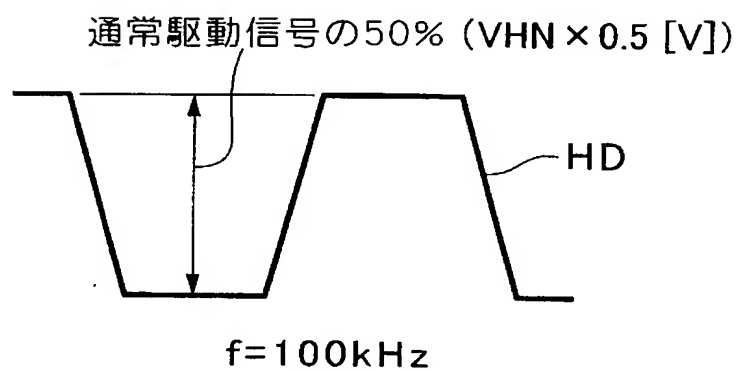
【図 4】



【図 5】

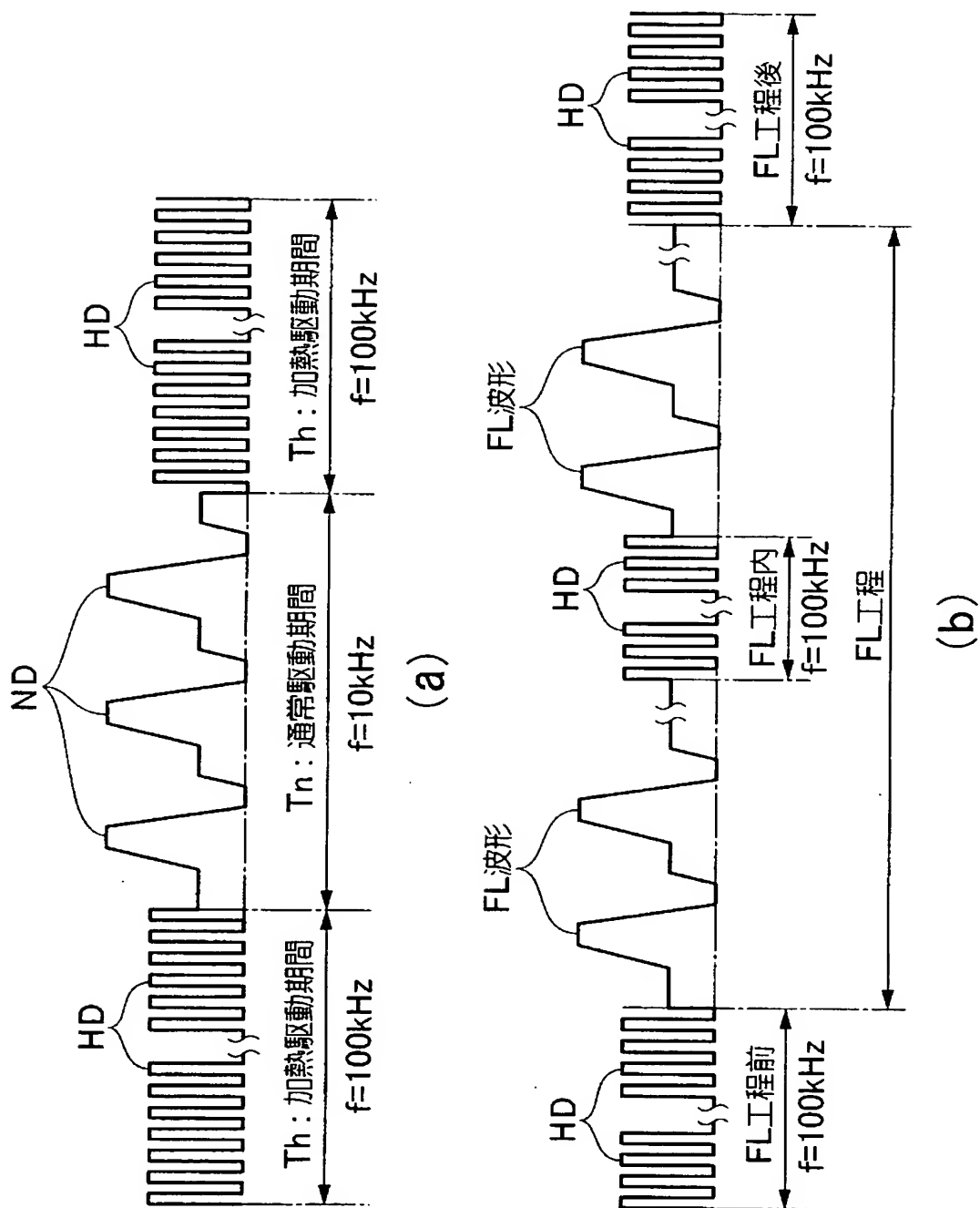


(a) 通常駆動信号



(b) 加熱用駆動信号

【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 圧電素子の発熱によって吐出用液体を急速加熱する。

【解決手段】 通常駆動信号によって圧電素子を機械的に変形させることにより開口から吐出用液体を液滴として吐出させる装置であって、液滴を開口から吐出させることがないと共に超音波帯の繰返周波数の加熱用駆動信号を圧電素子に印加する。

【選択図】 図 5

特願 2 0 0 2 - 3 1 9 6 7 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社